
Apéndice A

Porciones diarias recomendadas de linaza

Consumo de Linaza Recomendado

Los consumos de linaza recomendados en este capítulo, están basados en descubrimientos científicos derivados de estudios clínicos y epidemiológicos publicados en medios especializados. Cuestiones prácticas como las cantidades razonables de linaza que debe consumir la gente diariamente por un periodo de meses ó años, también son consideradas. No obstante, aún hace falta cierta información sobre algunos tipos de población como mujeres embarazadas y niños. Los consumos adecuados de ácido alfa-linolénico (AAL), sirven como base para los consumos de linaza que se sugieren más adelante (ver la Tabla 10 de la página 40 para una lista de los consumos adecuados de AAL).

Consumos de linaza sugeridos para los adultos

SEMILLAS DE LINAZA MOLIDA. Las semillas enteras de linaza agregan una textura crujiente a los productos de panadería, las barras energéticas, los cereales y las ensaladas. Es probable que las semillas enteras de linaza pasen a través del tracto gastrointestinal sin ser digeridas, debido a que la cubierta elástica de la semilla resiste las acciones de las enzimas digestivas. Por lo tanto, las semillas enteras de linaza deben ser masticadas repetidamente para remover la cubierta de la semilla y asegurar la digestión de los nutrientes que radican en su interior. Las semillas de linaza entera se disfrutan mejor como un ingrediente ó mezcladas en pan de levadura y empanadas.

LINAZA MOLIDA. Una cuchda. de linaza molida proporciona 1.8 g. de AAL. El consumo adecuado de AAL para las mujeres es de 1.1 g. diarios y de 1.6 g. diarios para los hombres (24). Por lo tanto, un adulto puede alcanzar el consumo adecuado de AAL comiendo alrededor de 1 cuchda. de linaza molida al día. El consumo de una cuchda. de linaza molida al día es práctico y se encuentra dentro del límite de las cantidades utilizadas en algunos estudios clínicos (181,186,205,206,345,357). Cuando se consume regularmente, un consumo diario de 1 a 2 cuchdas. de linaza molida debe ser suficiente para alcanzar los beneficios para la salud que se describen en los estudios clínicos y al mismo tiempo, suministran al cuerpo una dosis adecuada de AAL.

ACEITE DE LINAZA. Una cucharada de aceite de linaza proporciona 8 g. de AAL. Con $\frac{1}{2}$ cucharada diaria de aceite de linaza se obtienen 1.3 g. de AAL, lo cual es una cantidad más que suficiente para alcanzar el consumo adecuado de AAL en los adultos (24). Este nivel de consumo es consistente con el consumo utilizado en ciertos estudios clínicos, en donde las personas estudiadas consumieron de 1 a 2 cucharadas de aceite de linaza diariamente, por un periodo de entre 4 y 12 semanas (78,217,218,257).

Consumos de linaza sugeridos para niños y mujeres embarazadas ó en periodo de lactancia

Los niños pueden consumir cerca de $\frac{1}{4}$ de cucharada de aceite de linaza diariamente, mientras que las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia pueden consumir hasta $\frac{1}{2}$ cucharada de aceite de linaza diariamente, para alcanzar el nivel adecuado de AAL. Los niños y las mujeres embarazadas, también pueden consumir ocasionalmente panques, galletas y otros alimentos con linaza molida; sin embargo, se les recomienda que se abstengan de consumir linaza molida diariamente, hasta que se tenga más información sobre los efectos de los lignanos en este grupo de personas. Es importante destacar que muchos alimentos además de la linaza también contienen lignanos como: los espárragos, el cebollín, la zarzamora, el arándano, el té negro y verde, el café, el pan integral y los frijoles, entre otros. El hecho de que los lignanos se encuentren en una variedad de alimentos, apoya el viejo refrán de buscar la moderación y consumir una dieta balanceada cada día.

Apéndice B

Almacenamiento y Cocción de la Linaza

Almacenaje de la Linaza

La linaza ha sido descrita como un “producto notablemente estable” (462). La frescura del producto puede ser mantenida al almacenar la linaza lejos del aire y la luz. El almacenaje de la linaza entera ó molida en el refrigerador ó congelador, prolonga su frescura.

- Las semillas enteras de linaza pueden ser almacenadas a temperatura ambiente por un periodo de hasta un año. Las semillas enteras de linaza son notablemente resistentes a la oxidación, basado en algunas muestras que se almacenaron en tubos de vidrio por 280 días ó 9 meses (463).
- La linaza molida puede ser almacenada a temperatura ambiente por al menos cuatro meses. En un estudio (464), no hubo un incremento en los peróxidos (una medida de la oxidación) de muestras de semilla de linaza almacenadas a una temperatura de 23°C (75°F) por un periodo de 128 días (4 meses). Aún después de haber sido almacenada por 128 días bajo condiciones similares a las de una panadería comercial, los expertos no pudieron detectar diferencias en el sabor de rebanadas de pan con linaza molida fresca y pan hecho a base de linaza molida, almacenado por 128 días (464). Dos estudios encontraron una buena estabilidad de la linaza molida cuando fue almacenada a temperatura ambiente por al menos 280 días (9 meses) (463), y cuando la linaza se almacenó a temperatura ambiente durante un periodo de hasta 20 meses (1 ½ años) (462). En el último estudio, los valores de peróxido fueron muy bajos y no difirieron de aquellos reportados por las muestras frescas.

-
- El aceite de linaza debe ser almacenado en el refrigerador para que mantenga su frescura. El aceite de linaza se produce a través de la molienda de las semillas que son quebrantadas con rodillos y posteriormente presionadas en expulsos acondicionados con tubos de ventilación de agua fría. El aceite se comprime en frío bajo condiciones que limitan una máxima temperatura de 35°C (95°F) durante el procesamiento (465). Después de ser filtrado, el aceite se almacena en botellas opacas que no requieren refrigeración. Una vez que la botella es abierta, el aceite debe ser refrigerado para mantener su frescura (466). La mayoría de los fabricantes, recomiendan utilizar el aceite de linaza durante las siguientes seis semanas de que fue abierta la botella.

NO CREA TODO LO QUE ESCUCHA!

Algunos reportes quieren hacer creer a la gente que la linaza se vuelve rancia si no se consume dentro de los 15 ó 20 minutos posteriores a su molienda. No obstante, esto no es verdad, ya que la linaza molida es estable cuando se almacena a temperatura ambiente y se mantiene fresca por varios meses, debido principalmente a que es rica en lignanos. Los lignanos son antioxidantes poderosos que pueden proteger de la oxidación a las grasas poliinsaturadas de la linaza. De hecho, la acción antioxidante del secoisolariciresinol y el enterodiol es más fuerte que la de la vitamina E (Lea más sobre este tema en el Capítulo 4).

Cocinando la linaza

La linaza es consumida ampliamente debido a sus componentes nutricionales, especialmente el ácido alfa-linolénico (AAL) y los lignanos. Ambos se ajustan bien al proceso de cocción, horneado y tostado.

El AAL puede resistir las temperaturas del horneado. Un estudio comprobó que el calentamiento de linaza entera y linaza molida a 100°C ó 350°C (212°F ó 660°F) por 1 hora, tenía un efecto muy bajo en la composición de sus ácidos grasos ó su oxidación. Más aún, no se encontró evidencia alguna de la formación de nuevas *trans*-formas de AAL ú otros ácidos grasos derivados (no deseables), después de este severo tratamiento de calor (456). En otros dos estudios en los que se agregó linaza molida a mezclas de harina para panqués, el contenido de AAL se mantuvo prácticamente igual después de ser horneados. Cabe destacar que en uno de los casos, el tiempo de horneado duró hasta dos horas bajo una temperatura de 178°C (350°F) (204,463). El AAL también se mostró estable durante el procesamiento y cocción de spaghetti enriquecido con linaza, hervido por 12 minutos (467).

El lignano de la linaza, secoisolariciresinol diglicosido (SDG), es estable durante el horneado (468). En un estudio sobre la estabilidad del SDG, no se encontraron diferencias en el contenido de SDG de la cubierta y las migajas del pan horneado, lo cual indica que el SDG sobrevive las altas temperaturas a las que queda sujeta la cubierta durante el proceso de horneado (469). El SDG aislado de la linaza es estable durante el proceso de fabricación del pan y durante el almacenamiento subsecuente a temperatura ambiente ó en el congelador (470). El SDG también es estable a la pasteurización de la leche a altas temperaturas y durante el proceso de producción normal de yogurt y queso madurado (471).

El tostado de semilla de linaza entera a 110°C (230°F) por 1 hora y después la molienda de las semillas para producir linaza molida, no tuvo efecto alguno en el consumo de oxígeno. El consumo de oxígeno fue igual en la linaza molida tostada que en la linaza molida en bruto (463).

REQUIERE MÁS INFORMACIÓN SOBRE EL ALMACENAJE Y LA ESTABILIDAD DE LA LINAZA?

Visite la siguiente página de Internet: www.flaxcouncil.ca y dé un clic en la barra de Nutrición “Nutrition” dentro de la página principal. Debajo del título Información Nutricional Técnica “Technical Nutrition Information”, de un clic en la ficha técnica denominada *Semilla de Linaza-Almacenamiento y Estabilidad durante el Horneado “Flaxseed-Storage and Baking Stability”*. Esta ficha técnica esta disponible en formato PDF para facilitar su descarga.

Apéndice C

Marco Regulatorio de la Linaza como un Ingrediente para la Alimentación Humana en Canadá y Estados Unidos

La linaza se consume en todo el mundo, y cada país tiene sus propias regulaciones que norman el uso de la linaza en los alimentos. Los gobiernos de Canadá y EE.UU. regulan la linaza como un ingrediente alimenticio debido al uso que se le ha dado a este producto en su alimentación durante varias décadas (472).

Canadá

En Canadá, la linaza está regulada como un alimento y no como un aditivo alimenticio. Actualmente no existe una regulación que limite el nivel de linaza en los alimentos; no obstante, la División de Protección a la Salud del Ministerio de Salud de Canadá, ha establecido una norma para el uso de linaza en alimentos, la cual indica que no hay objeción alguna en utilizar linaza en un nivel del 8% ó menor respecto al peso, en lo que se refiere a productos de panadería ó de 4% en cereales. Dicha División reconoce que la linaza se ha convertido en una fuente popular de ácidos grasos omega-3 y por lo tanto, su uso en alimentos se ha incrementado. Asimismo, la División tiene conocimiento de que algunos alimentos contienen linaza en un nivel del 12% y no ha recibido reportes de reacciones adversas. En un estudio (204), varios hombres consumieron panques con un contenido mucho mayor de linaza (50 g/día) por 4 semanas, sin aparentes consecuencias adversas. Debido a la falta de estudios científicos en esta materia, no es posible concluir si el consumo de linaza en niveles más altos que los recomendados anteriormente, podría representar algún riesgo para la salud (473).

Estados Unidos

En los EE.UU., se puede agregar legalmente una sustancia a los alimentos, si es un aditivo alimenticio aprobado para dicho uso, ó bien si la sustancia es generalmente reconocida como segura (GRCS). Una sustancia puede ser GRCS a través de un proceso de regulación formal ó puede ser GRCS de manera informal a través de la comprobación de su uso seguro a lo largo del tiempo, fuera de los EE.UU. Bajo las regulaciones actuales, no se ha presentado ninguna petición ante la Administración de Alimentos y Drogas de EE.UU. (FDA) para reconocer a la linaza como aditivo alimenticio, ni tampoco se ha llevado a cabo una revisión formal del estatus GRCS para la linaza entera ó molida. Básicamente, el estatus GRCS de la linaza ha sido declarado por los productores de alimentos (474). La FDA ha indicado que no tiene objeción alguna en que se utilice linaza en alimentos hasta un nivel del 12% (475). Asimismo, la FDA ha indicado que el aceite solin refinado es GRCS bajo las condiciones de uso propuestas por la Unión de Productores de Granos, la cual actualmente opera bajo el nombre de Saskatchewan Wheat Pool (476).

Etiquetado de los Ácidos Grasos Omega-3

El etiquetado de alimentos y productos alimenticios está regulado en Canadá por el Ministerio de Salud y la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos, mientras que en Estados Unidos está regulado por el Servicio de Inspección de la Inocuidad de los Alimentos y la Administración de Alimentos y Drogas. Las etiquetas de los alimentos proporcionan información sobre la composición de los alimentos, y en algunos casos, sobre los beneficios nutricionales ó para la salud del alimento ó sus nutrientes (466). En ambos países, el contenido nutricional en la etiqueta es obligatorio para la mayoría de los productos, excepto frutas y verduras frescas y alimentos que se venden a granel en las tiendas de autoservicio. Por lo tanto, la linaza que se vende a granel directamente a los consumidores no requiere mostrar el contenido nutricional en su etiqueta, mientras que la linaza y el aceite de linaza que se agrega a un producto alimenticio, debe estar incluida en la lista de ingredientes y su contenido nutricional se debe declarar en la etiqueta del alimento (474,477,478).

En Canadá, los fabricantes de alimentos pueden declarar el contenido de ácido graso omega-3 de sus productos alimenticios en la etiqueta de Valores Nutricionales. Por ejemplo, la etiqueta de un alimento con contenido de linaza puede indicar la cantidad de AAL del producto (ej. 0.5 g. de AAL) por porción (479). La etiqueta de Valores Nutricionales actualizada se volvió obligatoria a partir de diciembre del 2005. Las empresas pequeñas tienen hasta el 12 de diciembre del 2007 para comenzar a utilizar las nuevas etiquetas para productos alimenticios. Este periodo de gracia les permite a los fabricantes de alimentos terminarse sus viejas etiquetas antes de cambiar a las nuevas etiquetas (480).

En los Estados Unidos, el FDA ha permitido el uso de declaraciones del contenido nutricional de los ácidos grasos omega-3 (incluyendo el AAL) en las etiquetas de los productos alimenticios (2,3). Un producto alimenticio con linaza puede calificar para una declaración de tipo “rico en contenido de...” si el producto contiene 260 mg. ó más de AAL. Una declaración de tipo “rico en contenido de...” y “buena fuente de...” debe estar acompañada de una declaración con relación al Valor Diario. Por ejemplo, la etiqueta diría lo siguiente: Contiene ___%del Valor Diario de AAL por porción. El Valor Diario del AAL es de 1.3 g (2).

El aceite de linaza, la linaza entera y la linaza molida pueden ser etiquetados como “orgánicos” siempre y cuando se respeten las regulaciones emitidas bajo la Norma Nacional para Agricultura Orgánica en Canadá (481) ó por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (482). Las declaraciones sobre los beneficios para la salud de los ácidos grasos omega-3, no son permitidas en los productos alimenticios de ambos países (478,483); sin embargo, una declaración calificada sobre los ácidos grasos omega-3 (específicamente para el ácido eicosapentanoico (AEP) y el ácido docosahexanoico (ADH), pero no para el AAL), si se permite en los suplementos alimenticios que se comercializan en Estados Unidos (484).

Apéndice D

Descripciones y Acciones de los Agentes Inflamatorios

AGENTE INFLAMATORIO	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN
Proteínas de plasma de fase aguda	<p>Proteínas liberadas por el hígado en respuesta a infecciones, trauma ó inflamación.</p> <p>Ejemplos: Proteína C-reactiva (PCR) Amiloide A del suero (AAS)</p>	<p>Puede incrementarse 1000 veces en respuesta a infecciones ó lesiones (485). La PCR es un factor de riesgo independiente para la enfermedad cardiovascular (261). Un nivel creciente de AAS en la sangre también predice el riesgo de enfermedades cardiovasculares en los humanos (485).</p>
Moléculas de adhesión celular	<p>Proteínas encontradas en la superficie de muchas membranas celulares y en el torrente sanguíneo.</p> <p>Ejemplos: E-selectina Molécula de adhesión a las células vasculares tipo 1 (MACV-1) Molécula de adhesión intercelular tipo 1 (MAIC-1)</p>	<p>Responde a las señales recibidas de los citoquinas; promueven la adherencia de las células de los glóbulos blancos (leucocitos) a la cubierta interna de los vasos sanguíneos (el endotelio). Sus niveles en la sangre pueden ayudar a predecir el riesgo de ataques al corazón y embolias (247). La MAIC-1 es considerada como un parámetro de un proceso inflamatorio más general, mientras que la MACV-1 parece ser un indicador de la actividad de la placa en pacientes con arterioesclerosis (486)</p>

AGENTE INFLAMATORIO	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN
Citoquinas	<p>Proteínas liberadas por células inmunes.</p> <p>Ejemplos: Interlucina-6 (IL-6) Interlucina-1β (IL-1β) Factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α)</p>	<p>Comienzan y amplifican las reacciones inflamatorias (94). Estimulan al hígado a producir y liberar proteínas de fase aguda (ver la descripción indicada arriba) (261).</p>
Eicosanoides	<p>Compuestos poderosos derivados de los ácidos grasos como el ácido araquidónico y el ácido eicosapentanoico.</p> <p>Ejemplos: Prostaglandina E₂ (PGE₂) Prostaglandina I₂ (PGI₂) Tromboxano A₂ (TXA₂) NOTA: Los eicosanoides derivados del ácido araquidónico tienden a ser pro-inflamatorios, mientras que aquellos derivados del ácido eicosapentanoico tienden a ser menos biológicamente activos.</p>	<p>Están involucrados en la aparición del dolor y la fiebre, la regulación del tono vascular, la agregación de plaquetas y la trombosis. Algunos eicosanoides como el PGI₂ (también llamado prostaciclina), promueven la dilatación de los vasos sanguíneos, inhiben la agregación de plaquetas y reducen los síntomas inflamatorios como el dolor y la fiebre. El TXA₂ promueve la restricción de los vasos sanguíneos, la agregación de plaquetas y la adhesión de leucocitos al endotelio. El PGE₂ es único, en el sentido de que tanto fortalece la agregación de plaquetas como también promueve la vasodilatación (85).</p>